

CONNECTION STRUCTURE BETWEEN NRD GUIDE AND DIELECTRIC WAVEGUIDE

Patent Number: JP2000022407
Publication date: 2000-01-21
Inventor(s): SATO AKINORI
Applicant(s):: KYOCERA CORP
Requested Patent: ☐ JP2000022407 (JP00022407)
Application Number: JP19980182064 19980629
Priority Number(s):
IPC Classification: H01P5/08 ; H01P3/16 ; H01P5/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a connection structure between a nonradioactive dielectric line NRD guide and a dielectric waveguide by which transmission with a small loss is attained even for a millimeter wave band of ≥ 30 GHz.

SOLUTION: The connection structure connects an NRD guide A formed by placing a dielectric line 3 between 1st and 2nd flat conductors 1, 2 to a dielectric waveguide B formed by filling a dielectric material in a conductor pipe, an open hole 4 is made for the conductor plate 1 at a position at which an electric field of a standing wave in the LSM mode is maximized in the NRD guide A, the open hole 4 and an open termination 5a of the dielectric waveguide B are connected or an open hole is formed for a side wall at a position placed from an end 5b of the dielectric waveguide B by $1/2$ wavelength with respect to the waveguide wavelength and the open hole 4 of the NRD guide A and the open hole of the dielectric waveguide B are connected.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-22407

(P 2000-22407 A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000. 1. 21)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 P	5/08	H 0 1 P	5/08
	3/16		3/16
	5/02		5/02
	6 0 7		6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-182064

(22) 出願日 平成10年6月29日 (1998. 6. 29)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 佐藤 昭典

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

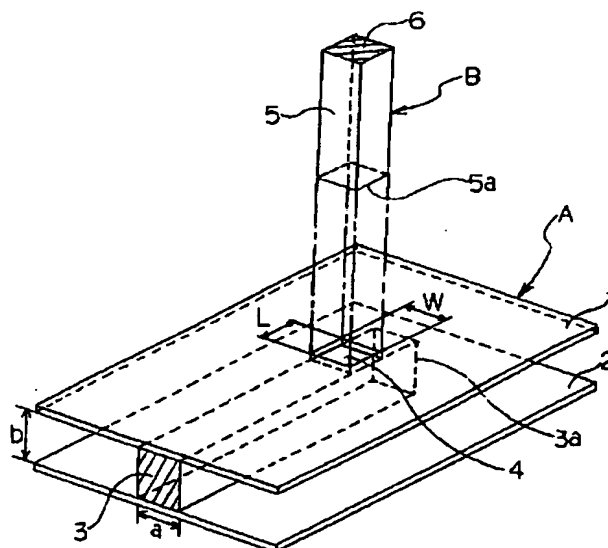
F ターム (参考) 5J014 DA03 HA06

(54) 【発明の名称】 NRDガイドと誘電体導波管との接続構造

(57) 【要約】

【課題】 30GHz以上のミリ波帯でも、損失の小さい伝送が可能なNRDガイドと誘電体導波管との接続構造を提供する。

【解決手段】 第1および第2の平板導体1、2間に誘電体線路3を配設してなるNRDガイドAと、導体内に誘電体が充填された誘電体導波管Bとを接続する構造であって、NRDガイドA内のLSMモードの定在波の電界が最大になる箇所の第1の導体板1に開孔4を設け、開部4と誘電体導波管Bの開放終端部5aとを接続するか、あるいは誘電体導波管Bの終端5bから管内波長の1/2波長長さ位置の側壁に開孔7を設け、NRDガイドAの開孔4と、誘電体導波管Bの開孔7とを接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 および第 2 の平板導体間に誘電体線路を配設してなる NRD ガイドと、導体管内に誘電体が充填された誘電体導波管とを接続するための構造において、前記 NRD ガイドの LSM モードの定在波の電界が最大になる箇所の前記第 1 の導体板に開孔を設け、該開孔と前記誘電体導波管の開放終端部とを接続することを特徴とする NRD ガイドと誘電体導波管の接続構造。

【請求項 2】第 1 および第 2 の平板導体間に誘電体線路を配設してなる NRD ガイドと、導体管内に誘電体が充填された誘電体導波管とを接続するための構造において、前記 NRD ガイドの LSM モードの定在波の電界が最大になる箇所の前記第 1 の導体板に開孔を設けるとともに、前記誘電体導波管の側壁に開孔を設け、前記 NRD ガイドの開孔と、前記誘電体導波管の開孔とを接続することを特徴とする NRD ガイドと誘電体導波管の接続構造。

【請求項 3】前記誘電体導波管の側壁に形成される開孔が、前記誘電体導波管の終端部から管内波長の $1/2$ 波長長さ位置に形成される請求項 2 記載の NRD ガイドと誘電体導波管の接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ミリ波集積回路等に組み込まれ、高周波信号の伝送用として用いられる NRD ガイドと誘電体導波管とを接続するための構造に関する。

【0002】

【従来技術】従来より、誘電体線路を 1 対の導体板によって挟持した単純な構造からなる非放射型誘電体線路（以下、NRD ガイドという。）が高周波信号の伝送線路の 1 つとして用いることが知られている。そして、この NRD ガイドを配線基板などに組入れる場合、回路設計上、この NRD ガイドを他の高周波用伝送線路と接続することが必要不可欠であり、その場合、伝送特性の劣化なく接続することが重要である。

【0003】そこで、他の高周波伝送線路との接続構造として、NRD ガイドと、マイクロストリップ線路とを接続するための構造が提案されている。その一般的な構造を図 6 に示す。図 6 によれば、一対の導体板 11、12 の間に誘電体線路 3 が配設された NRD ガイドにおける導体板 11 に、スロット孔 13 を形成し、そのスロット孔 13 の表面に、誘電体基板 14 表面に中心導体 15 が形成された基板をスロット孔 13 と中心導体 15 の終端部とが所定の位置関係になるように載置することにより、NRD ガイドと、マイクロストリップ線路とを NRD ガイドの導体板に設けられた導体板に開けられたスロット孔 13 を介して電磁的に接続するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、回路設

計において高周波信号の周波数が 30GHz 以上のミリ波帯では、マイクロストリップ線路では伝送損失自体が大きくなるために、上記接続構造は信号周波数が 30GHz 以上である回路基板には不向きであった。

【0005】このマイクロストリップ線路に代わり、30GHz 以上のミリ波に対しても NRD ガイドと同様に伝送損失の小さい線路として誘電体導波管が知られており、回路設計においても誘電体導波管を用いることが必要となる。しかしながら、NRD ガイドと誘電体導波管との接続構造についてはこれまで全く報告がなかった。

【0006】従って、本発明は、30GHz 以上のミリ波帯でも、損失の小さい伝送が可能な NRD ガイドと誘電体導波管との接続構造を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、第 1 および第 2 の平板導体間に誘電体線路を配設してなる NRD ガイドと、誘電体導波管とを伝送損失を小さく接続できる構造について検討を重ねた結果、NRD ガイド内の信号の電界の水平成分が最大となる箇所の前記第 1 の導体板に開孔を設け、該開孔と誘電体導波管の開放断面とを接続すること、あるいは前記誘電体導波管の終端から管内波長の $1/2$ 波長長さ位置の側壁に開孔を設け、前記 NRD ガイドの開孔と、前記誘電体導波管の開孔とを接続することによって、前記目的が達成されることを見いだした。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の NRD ガイドと誘電体導波管接続構造について、その概略斜視図である図 1、図 2 をもとに説明する。

【0009】図 1、図 2 に示すように、本発明の NRD ガイド A は、一対の平行平板導体 1、2 間に、断面が $a \times b$ の誘電体線路 3 が配設されており、端部は開放終端部 3' となっている。このような構造の NRD ガイド A においては、図 3 に示すような LSM モードによる電界の定在波が生じる。

【0010】本発明においては、誘電体導波管 B との接続用として、この定在波の電界の強い部分、即ち、図 3 における P1、P2、P3、P4 のいずれかの箇所における導体板 1 に、P1～4 の各箇所を中心とする開孔 4 を設ける。誘電体導波管 B との回路設計の点からは、P1 または P2 の箇所に開孔 4 を設けることが望ましい。

【0011】なお、導体板 1 の開孔 4 内には、誘電体線路 3 と同程度の誘電率を有する誘電体を埋め込むことによって、誘電体導波管との損失の少ない接続が得られる。

【0012】一方、誘電体導波管 B は、断面が矩形状の金属の管 5 によって形成され、その内部には、誘電体 6 が埋め込まれている。

【0013】上記 NRD ガイド A と誘電体導波管 B と

は、NRDガイドAにおける導体板1に設けられた開孔4を介して接続される。接続の方法としては、図1に示すように、NRDガイドの端部を開放終端部5aと開孔4とを接続する。また、他の方法としては、図2の斜視図に示すように誘電体導波管Bの側壁4の一部に開孔7を形成し、NRDガイドA側の開孔4と誘電体導波管B側の開孔7とを整合させて接続することにより、NRDガイドAと誘電体導波管Bとを損失を小さく接続することができる。

【0014】なお、図2の接続方法においては、開孔7は、誘電体導波管Bの終端5bからの距離xが、誘電体導波管Bの管内波長の1/2波長長さ位置に形成されることが望ましい。

【0015】また、誘電体導波管B内の誘電体6としては、NRDガイドAにおける誘電体線路3と同程度の誘電率を有する誘電体により形成することにより損失の小さい接続が可能である。

【0016】NRDガイドA側の開孔4の形状は、NRDガイドの管内波長の半分以下の長さ(L)とNRDガイドの誘電体ストリップと同じ程度の幅(W)を持つ、図1、図2に示すような矩形状の他、円形状、長孔状であつてもよい。

【0017】本発明のNRDガイドAと誘電体導波管Bとの接続構造に用いられる誘電体としては、セラミックスの他、有機系誘電体材料、有機-無機複合系誘電体材料などの周知の誘電体材料が用いられる。

【0018】

【実施例】実施例1

厚さ1mmの銅板を1.8mmの間隔で平行に置き、断面形状が幅0.8mm、高さ1.8mm、比誘電率4.8の誘電体線路を金属板間に置くことで形成されるNRDガイドの開放終端部から3.3mmの位置に中心を持つ幅0.8mm、長さ1.2mmの矩形の開孔を金属板に開け、その開孔内には比誘電率4.8の誘電体を充填した。

【0019】そして、この開孔に対して、開孔形状と同じ断面形状を持ち、比誘電率が4.8の誘電体が金属管内に充填された誘電体導波管を接続した。この構成による接続構造についてネットワークアナライザによってNRDガイドと誘電体導波管間の伝送特性(S21)を測定し、その結果を図5に示した。図5の結果から明らかに、約78GHzにおいて-0.6(dB)のビ

ークを有する良好な伝送特性を示した。

【0020】実施例2

実施例1の開孔を形成したNRDガイドに対して、0.6mm×1.2mmの断面形状を持ち、比誘電率が4.8の誘電体が充填された誘電体導波管を接続した。接続には、誘電体導波管の終端部と中心位置との距離が1.34mmとなる側壁にNRDガイドの開孔と同一形状の開孔を形成し、両開孔を接続した。そして、実施例1と同様にして伝送特性を評価し、その結果を図6に示した。図6に示すように、74~80GHz領域において、伝送損失が-1.0dBよりも小さい良好な特性を示した。

【0021】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、NRDガイドと誘電体導波管とをNRDガイドの導体板の特定箇所にて設けた開孔を介して誘電体導波管と接続することにより、低い挿入損失での接続が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のNRDガイドと誘電体導波管の接続構造の一例を説明するための分解斜視図である。

【図2】本発明のNRDガイドと誘電体導波管の接続構造の他の例を説明するための分解斜視図である。

【図3】本発明におけるNRDガイド内の電界分布を説明するための平面図である。

【図4】本発明における図1の接続構造による伝送特性を示す図である。

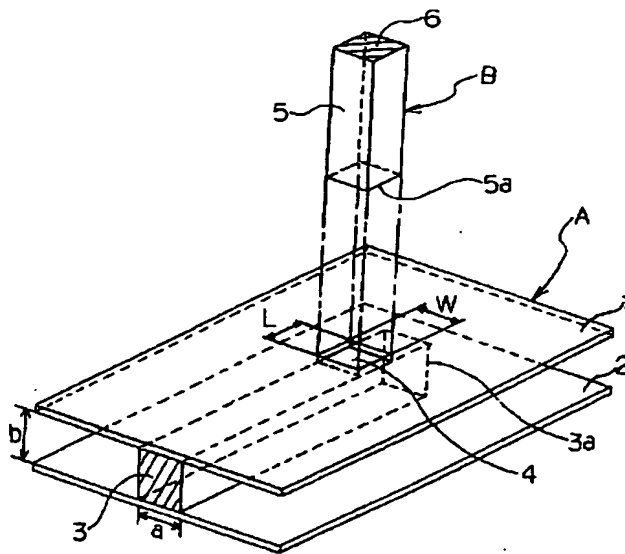
【図5】本発明における図2の接続構造による伝送特性を示す図である。

【図6】従来におけるNRDガイドとマイクロストリップ線路との接続構造を説明するための概略斜視図である。

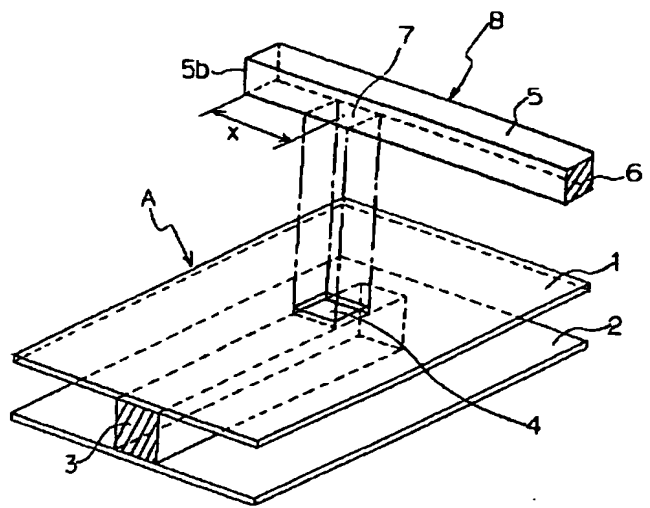
【符号の説明】

- A NRDガイド
- B 誘電体導波管
- 1, 2 平板導体
- 3 誘電体線路
- 4, 7 開孔
- 5 導体管壁
- 5a 開放終端部
- 5b 終端部
- 6 誘電体

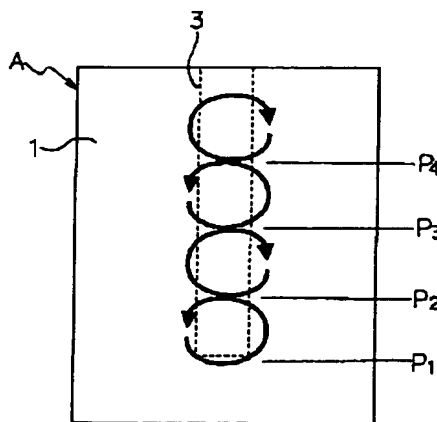
【図1】



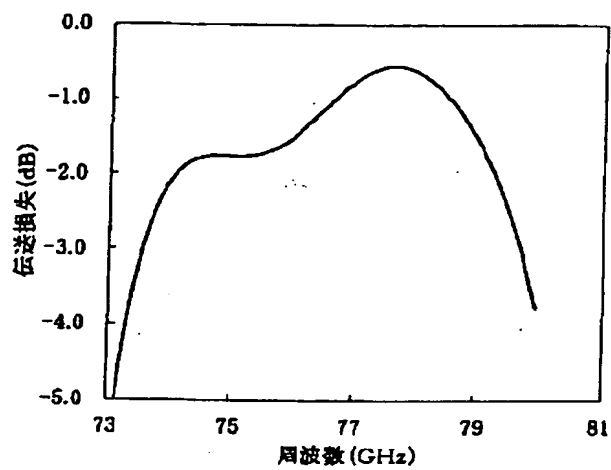
【図2】



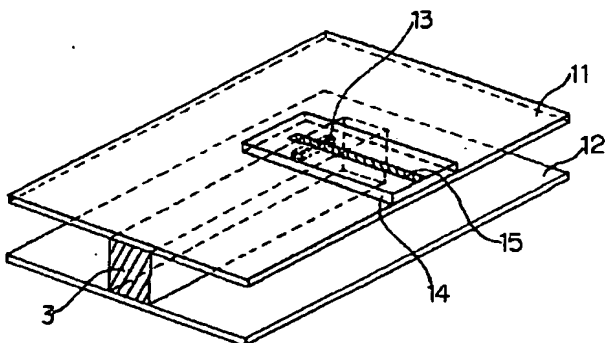
【図3】



【図4】



【図6】



【図 5】

